Archive of SID

در
زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶
پژوهش و سازندگی

تاثیر سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای و الگوهای مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی رقم آگریا

منوچهر شیری جناقرد
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه محقق اردبیلی
احمد توبه
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
رسول اصغری زکریا
استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
قدیر نوری قنبلانی
استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی
بهرام دهدار مسجدلو

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: Manochehr_shiri@yahoo.com.au.

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای و الگوهای مختلف کشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیب زمینی آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی اردبیل (آلاروق) انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی رژیم‌های مختلف آبیاری قطره‌ای شامل ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر و تعرق گیاه سیب زمینی و الگوهای کشت مختلف شامل کشت مرسوم با ۷۵ سانتی متر فاصله ردیف‌های کشت، کشت دو ردیفه روی یک پشته عریض ۱۵۰ سانتی متری (شیار تا شیار) با فواصل ردیف‌های ۳۵ و ۴۵ سانتی متر بودند. نتایج حاصله نشان داد که با افزایش آب آبیاری عملکرد تر غده در بوته، متوسط وزن تر هر غده، عملکرد خشک غده در بوته و تعداد غده در بوته افزایش یافت. صفت تعداد غده در بوته برای سطوح آبیاری ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی یکسان بود. همچنین تعداد، وزن تر و متوسط وزن تر غده‌های قابل فروش تحت تاثیر آبیاری قرار گرفتند و آبیاری ۱۰۰ درصد بیشترین مقدار را داشت. به عنوان نتیجه کلی سیب زمینی به شدت تحت تاثیر تنش آبی قرار گرفت و از نظر الگوی کشت در صفات مختلف اثر معنی داری پیدا نشد.

کلمات کلیدی: آبیاری قطره ای، الگوی کشت، تنش آبی، سیب زمینی، عملکرد

www.SID.ir

Archive of SID

Pajouhesh & Sazandegi No:75 pp: 149-157

The effects of different levels of drip irrigation and cultivation pattern on yield and yield components of the agria potato.

By: M. Shiri Janagard, Post Graduate Student of Mohaghege Ardebili University
A. Tobeh, Assistant Professor of Mohaghege Ardebili University
R. Asghari Zakaria, Assistant Professor of Mohaghege Ardebili University
G. Nour-Ganbalani, Professor of Mohaghege Ardebili University
B. Dehdar Masjedlo, Researcher of the Agriculture Research Center of Ardebili

In order to investigate of the effects of different levels of drip irrigation and different cultivation pattern on yield and yield components of potato a split plot experiment based on the randomized complete block design with three replications was carried out at Allarog Research Station of Ardebil Province in 2004. Investigated factors included: Different levels of drip irrigation of 60, 80 and 100 percent of evapotranspiration of potato plant as the main plot. Cultivation pattern of the field were: (a) 1 row 75 cm on bed 75 cm (furrow to furrow), (b) 2 rows 35 cm on bed 150 cm (furrow to furrow) and 2rows 45 cm on bed 150 cm (furrow to furrow). It was found that increased irrigation resulted in higher fresh and dry yield of tuber per plant, mean fresh weight of tuber and number of tubers per plant. No significant difference was found in the number of tuber per plant between the treatment of providing 100% and 80% of water requirements. Different irrigation levels also affected the number and fresh weight of marketable tubers, maximum tuber number and tuber weight was obtained at the treatment of providing 100% water requirement. It was concluded that the yield of potato was strongly affected by water stress and there was no significant difference in yield among different cultivation patters.

Key words: Cultivation pattern, Drip irrigation, Potatoes, Water stress, Yield

مقدمه

سیب زمینی یکی از مهمترین محصولات زراعی جهان می‌باشد، به طوری که تولید آن در سال ۲۰۰۰ حدود ۳۲۱ میلیون تن غده تر از ۱۹/۶ میلیون هکتار بوده است (۲۳) و از نظر حجم تولید در بین محصولات مختلف کشاورزی در جهان بعد از گندم، برنج و ذرت در رده چهارم قرار دارد(۱۲). سیب زمینی یک گیاه معتدله است که در اقلیم‌های خنک و مرطوب رشد و عملکرد خوبی دارد.

شرایط مطلوب برای رشد سیب زمینی پتانسیل ماتریک نسبتا ثابت و کم، سرعت بالای انتشار اکسیژن خاک، تشعشع ورودی کافی و کافی بودن مواد غذایی خاک می‌باشد. در بین عوامل محیطی، رطوبت خاک به عنوان یک عامل محدودکننده مهم در تولید و کیفیت سیب زمینی محسوب می‌شود. بیشتر آزمایشات مربوط به آبیاری نشان داده که این گیاه نسبت به تنش آبی نسبتا حساس است (۴، ۷، ۳۰۱۱ ، ۱۵، ۲۵، ۲۷، ۳۰، ۳۳، ۳۹). زیرا که سیستم ریشه‌ای پراکنده و کم پشت دارد و تقریبا ۸۵٪ طول ریشه در ۳۰ سانتی متری لایه بالایی خاک قرار دارد (۳۰). تنش آبی باعث کاهش عملکرد بواسطه کاهش رشد تاج پوشش گیاه و بیوماس می‌شود. برای تبخیر و تعرق (ET) و نگهداری مکش رطوبتی خاک در حد مطلوب ۵-۳ میلی متر آب در هر روز برای تولید سیب زمینی لازم است (۲۶). حداکثر تبخیر و تعرق اندازه‌گیری شده در گیاه سیب زمینی ۴/۲ میلی متر در روز به وسیله لایسیمتر نوع وزنی در یک ناحیه نیمه خشک در هندوستان بوده است (۲۲). بر اساس گزارشات Ferreira و کار (۱۳) در یک اقلیم گرم و خشک بلافاصله بعد از آبیاری، حداکثر میزان تبخیر و تعرق به ۱۳-۱۲ میلی متر در روز رسیده و بعد از گذشت ۵ روز به صورت لگاریتمی کاهش یافته و به حدود ۳ میلی متر رسید. تنظیم عرضه آب برای استفاده کارامدتر از سیستم آبیاری قطره‌ای بسیار مهم است. وجود آب بیشتر به علت کاهش اکسیژن خاک عملکرد را کاهش می‌دهد آبیاری ناکافی نیز با ایجاد تنش باعث کاهش تولید می‌شود. مدیریت عرضه آب به صورت مکرر (آبیاری با مقدار کم و با فواصل زمانی کوتاه) به وسیله آبیاری قطره‌ای، نقش خاک را به عنوان منبع ذخیره آب به حداقل رسانده و نیازهای روزانه گیاه به آب را در ناحیه ریشه هر گیاه تامین می‌نماید و پتانسیل ماتریک خاک را در منطقه ریشه برای کاهش تنش آبی در حد پایینی نگه می‌دارد (۳۲). مدیریت تنش آبی سیب زمینی تا حدودی مشکل است، چون دوره‌های کوتاه مدت تنش آبی بعد از غده دهی می‌تواند کاهش عملکرد و کیفیت غده را در پی داشته باشد (۹، ۲۴، ۴۲). ضمن اینکه کاهش کوتاه مدت عرضه آب در اوایل مرحله حجیم‌شدن غده، باعث کاهش درجه یا اندازه غده‌ها می‌شود (۳۴، ۴۶) . کیفیت غده به طور مستقیم به ارزش بازاری آن بستگی دارد (۱۰). با این حال، در برخی شرایط، سیب زمینی قبل از غده دهی تنش محدود آبیاری را بدون کاهش معنی داری در کیفیت درونی و بیرونی غده می‌تواند تحمل کند (۴۰).

اهداف این مطالعه عبارت است از ۱- بررسی اثرات رژیم‌های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

آبیاری قطره‌ای و الگوهای مختلف کشت بر عملکرد، اجزای عملکرد. ۲) تعیین مطلوب ترین میزان آب آبیاری برای تولید حداکثر عملکرد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل (با مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی به ارتفاع تقریبی ۱۳۵۲ متر از سطح دریا) انجام گرفت. ویژگی‌های خاک مزرعه آزمایشی در عمق ۰- ۳۰ سانتی متری در جدول ۱ آورده شده است.

منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک، بارش‌های متوسط در اوایل بهار و تابستان‌های گرم و خشک می‌باشد. متوسط بارندگی آن در طول اجرای آزمایش ۰/۷۱ میلی متر در روز و متوسط دما ۱۷/۱۸ درجه سانتی گراد بود. آزمایش به صورت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. فاکتور اصلی مورد بررسی سطوح مختلف آبیاری قطره‌ای سطحی شامل آبیاری کامل یا ۱۰۰٪ (I1)، ۸۰٪ آبیاری کامل (I2) و ۶۰٪ آبیاری کامل(I3) در کرتهای اصلی و الگوهای مختلف کشت به عنوان فاکتور فرعی شامل کشت تک ردیفه روی یک پشته با فاصله ردیف ۷۵ سانتی متر از هم یا کشت مرسوم (P1)، کشت دو ردیفه روی یک پشته عریض ۱۵۰ سانتی متری (شیار تا شیار) با فاصله ردیف ۳۵ سانتی متر (P2) و کشت دو ردیفه روی یک پشته عریض ۱۵۰ سانتی متری (شیار تا شیار) با فاصله ردیف ۴۵ سانتی متر (P3) در کرت‌های فرعی بود. بنابراین، در حالت اول ۶ پشته و روی هر پشته یک ردیف کشت و در حالت‌های دوم و سوم ۳ پشته عریض و روی هر کدام دو ردیف کشت وجود داشت. برای سیستم آبیاری قطره‌ای از لوله‌های T-Tape با فاصله سوراخ‌های ۳۰ سانتی متر، قطر ۱۶ میلی متر و دبی ۱/۲ لیتر در ساعت به ازای هر سوراخ استفاده شد. کشت به صورت دستی بعد از ضدعفونی بذرها با قارچ کش کاربوکسین تیرام در عمق ۱۰ سانتی متر و با فاصله ۲۵ سانتی متر از هم در روی ردیف انجام گرفت. رقم سیب زمینی انتخابی، آگریا با طول دوره رشد ۱۲۰ تا ۱۳۰ روزه بود. لازم به ذکر است که برای الگوی کشت دو ردیفه یک لوله تیپ در وسط آنها و برای الگوی کشت تک ردیفه یک لوله تیپ در روی هر پشته قرار داده شد. نوع و میزان کود مصرف شده قبل از کاشت به ازای هر هکتار ۳۱۵ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۳۰ کیلوگرم سولفات روی، ۱۸۰ کیلوگرم پودر گوگرد بود. در زمان ۴۱ و ۶۵ روز بعد از کاشت ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار اوره به صورت فرتیزاسیون[1] داده شد. فرتیزاسیون حل‌شدن کود در مخزن کود و عرضه آن به پای بوته همراه با آب آبیاری می‌باشد. خاک‌دهی پای بوته و وجین علف‌های هرز یک بار در ارتفاع ۲۰ سانتی متری گیاه و بار دیگر یک ماه بعد انجام گرفت. به منظور کنترل سوسک کلرادو ۵۰ و ۶۵ روز بعد از کشت از سم فوزالون با نام تجاری زولون به میزان ۳ لیتر در هکتار استفاده گردید. محاسبه نیاز آبی به وسیله برنامه کامپیوتری کراپ وات[2] انجام گرفت. که یک نرم افزار مناسب برای مدیریت و برنامه‌ریزی آبیاری است و به وسیله فائو ارائه شده است (۴۲) . محاسبه تبخیر و تعرق پتانسیل (ETO) بر پایه روش پنمن- مانتیس- فائو (۴) انجام شد. داده‌های ورودی شامل ده روزه دما (حداقل و حد اکثر)، رطوبت، تابش آفتاب و سرعت باد بودند. نیازهای آبی گیاه (ET crop) در طول دوره رشد از حاصلضرب تبخیر و تعرق پتانسیل در ضرایب گیاهی (Kc) و با توجه به فرمول زیر برآورد شد (۷).

$$Et\ crop = Kc \times ET0$$

سطوح ۸۰٪ و ۶۰٪ آبیاری بر اساس نیاز آبی برآورد شده برای آبیاری کامل (۱۰۰٪) تعیین شد. تجزیه داده‌ها به وسیله نرم افزار SAS و رسم شکل‌ها به وسیله نرم افزار Exell انجام گرفت.

نتایج و بحث

نیاز آبی سیب‌زمینی

تجمع آب مصرفی در طول دوره آبیاری برای سطوح مختلف آبیاری و تبخیر و تعرق پتانسیل در شکل ۱ نشان داده شده است. مقادیر آب آبیاری اعمال شده در طول آبیاری برای تیمارهای ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی گیاه به ترتیب ۵۵۸/۷، ۴۴۶/۹۶ و ۳۳۵/۲۲ میلی متر شد. ولی به علت وقوع بارندگی در حد مقادیر محاسبه شده در طول بیست روز بعد از

جدول ۱- خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی

شوری	pH	درصد اشباع	کربنات کلسیم	ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رس	سیلت	شن	روی	آهن	منگنز	مس
(Ece ds.m-1)	pH	sp	(٪ T.N.V)	(٪ N)	(ppm)		(٪)			mg.kg-1			
۱/۵	۷/۸	۴۵	۸/۳	۰/۰۸	۴/۱۲	۵۲۰	۳۲	۲۸	۴۰	۰/۶۴	۶/۵	۱۶/۸	۴/۹۶

www.SID.ir

Archive of SID

کاشت، آبیاری انجام نگرفت و مقادیر آبیاری در عمل در طول آبیاری به ترتیب ۵۰۹/۷، ۴۰۷/۷۶ و ۳۰۵/۸۲ میلی متر شد. به این ترتیب با اعمال مدیریت مطلوب آبیاری و تنظیم آبیاری برای سطوح ۱۰۰، ۸۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی به ترتیب ۴۹، ۳۹/۲ و ۲۹/۴ میلی متر در مصرف آب صرفه جویی شد. به عبارت دیگردر مصرف آب برای سطوح مختلف آبیاری ۸/۷۷ درصد صرفه جویی شد و این در حالی است که بیست و سه روز مانده به انتهای فصل رشد که برای جلوگیری از رشد مجدد غده‌ها و کیفیت انبارداری مطلوب آبیاری انجام نگرفت، جزء دوره آبیاری نیز محسوب نشد. Panda و Kashyap(۲۲) بسته به نوع تیمارهای تنش آبی در آبیاری قطره‌ای در مراحل رویشی، زایشی و رسیدگی میزان کل آب آبیاری دریافت شده به وسیله گیاه را ۳۱۸/۷۶ تا ۶۵۸/۵۴ میلی متر برآورد کردند. بر پایه داده‌های هواشناسی، مراحل مختلف رشد و نمو و ضریب گیاهی برآورد بهتری از تبخیر و تعرق گیاه سیب زمینی به دست می‌آید (۵۰) و مقدار آن بسته به شرایط محیطی، سال و مدت رشد و نمو گیاه از ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلی متر متغیر است. با استفاده از سیستم‌های آبیاری مدرن و مدیریت بهتر آنها می‌توان نیازهای آبی بخش کشاورزی را به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. به عنوان مثال در ایالات متحده آمریکا با بهبود سیستم‌های آبیاری و مدیریت دقیق توانسته‌اند نیاز آبی سالانه را از ۶۵۰ میلی متر در دهه ۱۹۷۰ به حدود ۵۰۰ میلی متر در سال‌های اخیر کاهش دهند (۱۷).

عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد نشان داد که هیچ یک از صفات مورد بررسی تحت تاثیر الگوی کشت قرار نگرفت (جدول ۲). تحقیقات انجام گرفته در مورد تاثیر الگوی کشت بر اجزای مختلف گیاه بسیار محدود است. در تراکم‌های گیاهی یکسان، تغییر در عرض ردیف‌ها درون محدوده ۶۰ تا ۹۰ سانتی متری اثر قابل توجهی بر عملکرد غده نداشت (۱۹، ۲۸، ۳۱، ۵۳) و برای هر کاهش کمی که در عملکرد کل اتفاق افتاد این حالت معمولا به وسیله قابلیت فروش بیشتر جبران شد چون در عرض ردیف بیشتر در مقایسه با عرض ردیف کمتر غده‌های شکاف دار و سبز که بازار پسندی مناسبی ندارند، کاهش می‌یابد. مطالعات انجام گرفته بر روی آرایش کاشت مربعی نشان داده که سیب زمینی به طور قابل توجهی نسبت به تغییرات آرایش کاشت متحمل است (۸ ، ۳۶، ۳۷) و تلاش برای کشت گیاه در بسترهایی با عرض ردیف باریک هیچ مزیتی ندارد (۱۸، ۲۷). نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که عملکردتر غده در بوته در سطح احتمال یک درصد تحت تاثیرسطوح آبیاری قرار دارد. (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با کاهش میزان آب آبیاری عملکردتر غده در بوته کاهش یافت و بین هر سه سطح آبیاری اختلاف معنی‌دار از نظر عملکرد مشاهده گردید به نحوی که آبیاری کامل بیشترین عملکرد را داشت و ۸۰ درصد آبیاری کامل مقدار کمتری را نسبت به آبیاری کامل به خود اختصاص داده بود. ۶۰ درصد آبیاری کامل نیز با اختلاف معنی‌دار در مقایسه با ۸۰ درصد آبیاری کامل کمترین عملکرد را داشت (جدول ۳). روند مشابهی نیز در تغییرات وزن خشک غده مشاهده گردید (جدول ۲ و۳). در نواحی خشک، مطالعات نشان داده است که عملکرد سیب زمینی زمانیکه آبیاری به اضافه بارندگی کمتر از تبخیر و تعرق گیاه باشد به طور خطی نسبت به اعمال آبیاری عکس العمل نشان می‌دهد (۹، ۱۴، ۱۶، ۲۵، ۳۸، ۴۱، ۴۳). غده سیب زمینی یک اندام ذخیره‌ای غیر فتوسنتزی است. بنابراین، رشد و تکامل آن عمدتا به کارایی فتوسنتز و عرضه کربن از برگ‌ها بستگی دارد. در نتیجه، عملکرد غده احتمالا مربوط به کنترل هماهنگ بین فعالیت‌های منبع و مخزن می‌باشد. این یک حقیقت کاملا مشهود است که سیب زمینی یکی از حساس‌ترین گیاهان به تنش آبی است. تنش آبی به عنوان یک عامل محدود کننده تولید سیب زمینی شناخته شده است که عملکرد آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد و همچنین موجب کاهش سرعت رشد گیاه شده و در نتیجه تاج پوشش گیاه از رشد کمی برخوردار شده و کوچک می‌ماند (۴۴). با توجه به تحقیقات Shimshi و Susnoschi (۴۵)، VanLoon (۴۸) وJefferies و Mackerron (۲۰) تنش آبی معمولا باعث پیری زودرس برگها، کاهش طول دوره رشد، کاهش دریافت تشعشع خورشیدی و در نتیجه کاهش عملکرد ماده خشک غده می‌گردد. در آزمایشی به وسیله حقیقت و همکاران (۳) مشاهده گردید که تیمار آبیاری کامل نسبت به ۸۰ و ۶۰ درصد آبیاری کامل بر اساس تبخیر از تشتک تبخیر چه در مرحله رشد رویشی و چه در مرحله رشد زایشی بیشترین عملکرد را به دست آورد. در آزمایشی دیگر به وسیله آقازاده و حسن پناه (۲)عکس العمل ارقام به تنش آبی غیر معنی‌دار بود. Yuan و همکاران (۵۲) در آزمایشی بر روی سیب زمینی به وسیله آبیاری قطره‌ای دریافتند که عملکردتر غده با افزایش آب آبیاری بیشتر شد و بالاترین عملکرد در تیمار ۱/۲۵ برابر تبخیر از تشتک تبخیر به دست آمد و عملکردتر غده در بوته از ۵۶۲/۹ تا ۱۰۹۰/۴ گرم در بوته متغیر بود. نتایج مشابه به وسیله Miller و Hang (۱۵) به دست آمد. Kashayap و Panda (۲۳) در آزمایشی با پنج تیمار آبی (آبیاری پس از ۱۰، ۳۰، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ درصد بهره برداری از آب قابل دسترس خاک) نشان دادند که عملکردتر و خشک غده در طول چهار سال آزمایش در تیمارهای آبیاری پس از ۱۰، ۳۰ و ۴۵ درصد بهره برداری از آب قابل دسترس خاک یکسان بود و کاهش معنی‌دار در تیمارهای آبیاری پس از ۶۰ و ۷۵ درصد بهره برداری از آب قابل دسترس خاک اتفاق افتاد. از آنجایی که تنها عملکرد بالا ملاک موفقیت در تولید تجاری نبوده و غده‌های ریز از بازار پسندی مناسبی برخوردار نیستند، غده‌های بزرگتر از ۲۸ میلی متر به عنوان غده‌های قابل فروش (۲۹) بررسی شدند، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که عملکردتر غده‌های قابل فروش تحت تاثیر سطوح آبیاری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش آب آبیاری عملکردتر غده‌های قابل فروش افزایش یافت (جدول ۳). آبیاری کامل با ۱۰۵۸/۳۹ گرم غده در بوته در گروه a، ۸۰ درصد آبیاری کامل با ۸۲۵/۱۸ گرم در بوته در گروه b و ۶۰ درصد آبیاری کامل با ۶۴۶/۹۲ گرم غده در بوته در گروه c قرار گرفت. افزایش عملکرد غده‌های قابل فروش با افزایش آب آبیاری به وسیله Yuan و همکاران نیز (۵۲) گزارش شده است. در این گزارش بالاترین عملکرد غده‌های قابل فروش درحداکثرآب‌آبیاری‌حاصل شد. نتایج مشابه به وسیله حقیقت و همکاران (۳) گزارش شد. متوسط وزن‌تر هر غده در بوته تحت تاثیر آبیاری قرار گرفت (جدول ۲) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که متوسط وزن‌تر هر غده در آبیاری کامل و ۸۰ درصد آبیاری کامل از لحاظ آماری در گروه برتر و یکسان قرار دارند و

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- تجزیه واریانس اثرات سطوح آبیاری در الگوهای مختلف کشت بر عملکرد، اجزای عملکرد و غده‌های قابل فروش سیب زمینی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکردتر غده در هکتار	تعداد غده در بوته	متوسط وزن‌تر هر غده	عملکرد خشک غده در هکتار	تعداد غده‌های قابل فروش در بوته	عملکردتر غده‌های قابل فروش در هکتار	متوسط وزن‌تر هر غده قابل فروش
تکرار	۲	۲۹۴۷/۵۸	۱۰/۷۶	۲۲۱۴/۹۲	۶۳۹/۳۷	۳/۵۹	۱۳۳۲۲/۹۴	۴۷۶/۶۲
سطوح آبیاری	۲	۳۸۲۸۴۲/۵۳**	۱۱/۸۲**	۲۳۹۲/۶۷*	۲۲۳۵۵/۷۳**	۹/۶**	۴۱۳۰۴۰/۸۶**	۲۱۷۴/۵۶**
اشتباه آزمایشی (۱)	۴	۵۱۳۷/۶۴	۰/۶۶	۲۶۰/۶۵	۷۷۳/۶۰	۰/۹۵	۱۹۰۱۵/۲۶	۸۳/۷۸
سطوح الگوی کشت	۲	۲۸۷۶/۲۵	۰/۳۹	۵۸/۲۸	۱۱۶/۶۰	۰/۷۵	۱۳۶۵۴/۷۱	۵۰۱/۶۴
سطوح آبیاری × الگوی کشت	۴	۴۵۵۹/۱۷	۱/۲۴	۲۵۰/۹۰	۳۶۷/۳۱	۱/۲۸	۸۷۰۶/۱۵	۵۲۴/۸۷
اشتباه آزمایشی (۲)	۱۲	۴۷۱۱/۲۷	۰/۹۱	۳۳۱/۲۸	۳۳۵/۲۶	۰/۸۳	۱۵۲۴۲/۶۱	۳۲۱/۹۸
ضریب تغییرات		۷/۹۱	۱۲/۶۰	۱۵/۶۱	۹/۲۴	۱۲/۹۳	۱۵/۵۳	۱۵/۸۷

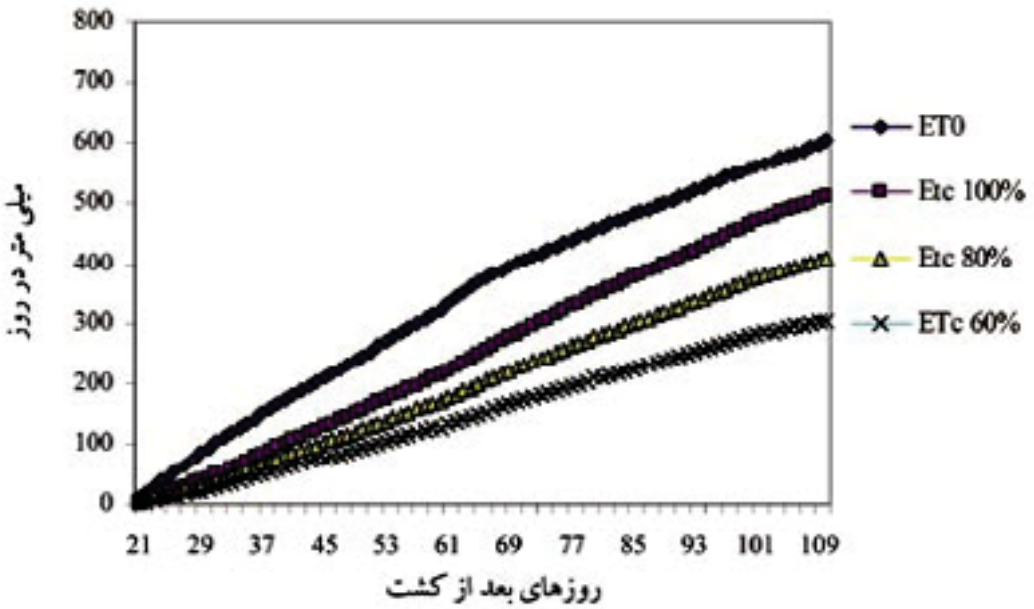
*، ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد.

جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد، اجزای عملکرد و غده‌های قابل فروش سیب زمینی متاثر از سطوح مختلف آبیاری

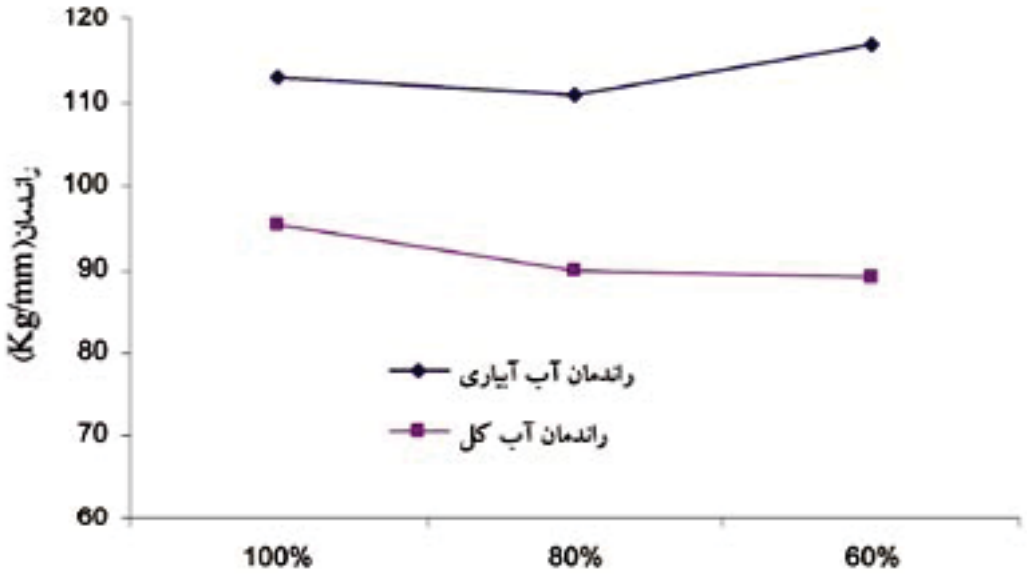
سطوح مختلف آبیاری	عملکردتر غده در هکتار (کیلوگرم)	تعداد غده در بوته	متوسط وزن‌تر هر غده (گرم)	عملکرد خشک غده در هکتار (کیلوگرم)	تعداد غده‌های قابل فروش در بوته	عملکردتر غده‌های قابل فروش در هکتار (کیلوگرم)	متوسط وزن‌تر هر غده قابل فروش (گرم)
۱۰۰٪ آبیاری کامل	۵۷۳۴۶ a	۸/۱۴ a	۱۳۴/۹۴ a	۱۳۵۶۸ a	۷/۸ a	۵۶۰۴۷ a	۱۳۰/۹ a
۸۰٪ آبیاری کامل	۴۴۹۹۷ b	۸/۳۸ a	۱۰۳/۸۹ b	۱۰۳۸۸ b	۷/۴۴ a	۴۳۷۲۷ b	۱۰۴/۶ b
۶۰٪ آبیاری کامل	۳۵۵۱۰ c	۶/۲۹ b	۱۱۰/۷۶ b	۸۳۷۴ c	۵/۸۸ b	۳۴۲۳۸ c	۱۰۳/۴ b

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱- تغیرات تبخیر و تعرق پتانسیل و گیاه در طول آبیاری



شکل ۲- مقایسه راندمان آب آبیاری و کل در سطوح مختلف آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

۶۰ درصد آبیاری کامل کمترین متوسط وزن‌تر را داشت. متوسط وزن‌تر غده‌های قابل فروش نیز تحت تاثیر آبیاری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که آبیاری کامل بیشترین متوسط وزن‌تر را داشت و دو سطح دیگر آبیاری باهم اختلاف معنی‌دار نداشتند و در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۳). افزایش متوسط وزن‌تر هر غده و غده‌های قابل فروش با افزایش آب آبیاری به وسیله Yuan و همکاران (۵۲) گزارش شده است. با این حال Karafyllidis و همکاران(۲۱) گزارش کردند که بالاترین میزان متوسط وزن غده در ۰/۶۵ رطوبت قابل دسترس خاک به دست آمد. تعداد غده در بوته نیز تحت تاثیر آبیاری قرار گرفت (جدول۲) و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که از نظر تعداد غده در بوته بین آبیاری کامل و ۸۰ درصد آبیاری کامل تفاوت معنی داری وجود نداشت و ۶۰ درصد آبیاری کامل کمترین مقدار را داشت (جدول ۳). روند مشابهی نیز در تغییرات تعداد غده‌های قابل فروش در بوته حاصل شد (جدول ۳). Yuan و همکاران (۵۲) گزارش کردند که تعداد غده در بوته در تیمارهای ۱/۲۵، ۱/۰۰ و ۰/۷۵ برابر تبخیر از تشتک تبخیر اختلافی باهم نداشته و کاهش معنی‌دار در تیمارهای ۰/۵۰ و ۰/۲۵ اثفاق افتاد. نتایج Karafyllidis و همکاران (۲۱) نشان داد که بیشترین تعداد غده در هرگیاه با آبیاری در ۶۵ درصد رطوبت قابل دسترس خاک بدست آمد. با این حال، Dallacosta و همکاران (۵) گزارش کردند که بالاترین تعداد غده در هر بوته در آبیاری در ۴۰ و ۱۰۰ درصد حداکثر تبخیر و تعرق بدست آمد. Walworth و همکاران (۴۹) اخیرا نتایج متناقضی از یافته‌های قبلی بدست آوردند و گزارش کردند که تعداد غده در هر گیاه می‌تواند به تفاوت‌های ارقام مرتبط باشد، همچنان که شرایط محیطی مثل دما و نوع خاک نیز روی تعداد غده اثر می‌گذارد. برخلاف الگوی کشت، سیب زمینی به خاطر داشتن ریشه‌های کم پشت، نازک و قدرت جذب کمتر آب از خاک گیاهی است که عملکرد و اجزای آن نسبت به تنش آبی عکس العمل نشان می‌دهد. علت کاهش عملکردتر غده در بوته با کاهش آبیاری، کاهش تعداد غده و متوسط وزن‌تر هر غده می‌تواند باشد. فقط بیشتر بودن تعداد غده در بوته نمی تواند دلیل بالا بودن عملکرد باشد چرا که ممکن است تعداد غده بیشتر باشد و این حالت موجب تشدید رقابت در بین غده‌ها برای دریافت مواد پرورده شده و در نتیجه اندازه غده‌ها کوچک می‌ماند. این نتیجه در این آزمایش حاصل شده است و همانطور که در جدول ۳- مشخص است تیمار ۸۰ درصد آبیاری کامل در تعداد غده با آبیاری کامل در گروه یکسان قرار گرفته ولی متوسط وزن‌تر غده در آبیاری کامل نسبت به ۸۰ درصد آبیاری کامل در گروه برتر قرار گرفته و منجر به عملکرد بیشتر شده است.

راندمان آبیاری

راندمان مصرف آب عبارت از نسبت عملکردتر غده در برداشت نهایی بر میزان آب داده شده به گیاه (۴۹). مقادیر راندمان آب آبیاری و آب کل در شکل ۲ نشان داده شده است. راندمان آب کل با بیشترشدن شدت تنش کاهش نشان داد. راندمان آب آبیاری در تیمار ۸۰ درصد آبیاری کامل کمتر از آبیاری کامل بود و در تیمار ۶۰ درصد آبیاری کامل بیشترین راندمان آبیاری به دست آمد. مهمترین نتیجه حاصله این بود که با افزایش شدت تنش اختلاف بین راندمان آب آبیاری و آب کل بیشتر شد که نشان دهنده تاثیر بیشتر بارندگی در تیمارهای تنش دیده است. یعنی رقابت بر سر آب در حالت تنش اتفاق افتاده و وقوع بارندگی تاثیر بیشتری بر تیمارهای تنش دیده گذاشته است. اختلاف بین راندمان آب آبیاری و آب کل نشان دهنده میزان افزایش راندمان آب آبیاری به وسیله بارندگی می‌باشد. با استراتژی آبیاری کم یعنی عدم آبیاری یا استعمال کم آب در مراحل نسبتا غیر حساس به کم آبی، راندمان آب آبیاری بیشتر شده است. کارایی مصرف آب بیوماس در تیمارهای ۰/۷۵، ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۱/۰۰ و ۱/۲۵ تبخیر و تعرق از تشتک تبخیر به ترتیب بیشترین مقدار را داشت ولی کارآیی مصرف آب عملکرد با افزایش آب آبیاری کاهش نشان داد (۵۲). Kashyap, Panda (۲۳) در هر چهار سال آزمایش نشان دادند که کارایی آب بسته به سال تا ۳۰ کیلوگرم به ازای هر میلی متر می‌تواند متغیر باشد. علاوه بر این، تیمارها اختلاف کمی از نظر کارایی مصرف آب داشتند و بیشترین کارایی بسته به سال متعلق به تیمارهای آبیاری پس از ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درصد حداکثر مصرف مجاز از کل آب قابل دسترس موجود در خاک بود. محدود کردن آبیاری قبل از غده دهی امکان پذیر است (۴۰). این نوع مدیریت، آبیاری ذخیره کننده آب نیز نامیده می‌شود. بر پایه نیاز واقعی گیاه مدیریت آبیاری آنچنان بهبود می‌یابد که عرضه آب به گیاه به علت کاهش تبخیر و نشت عمقی آب کاهش یافته ولی عملکرد بالایی حاصل می‌شود (۵۱). همچنین مطالعات انجام گرفته در رابطه با آبیاری قطره‌ای نشان می‌دهد که آبیاری قطره‌ای سطحی میتواند راندمان مصرف آب آبیاری را برای سیب زمینی در مقایسه با آبیاری بارانی به علت کاهش تبخیر، بهبود بخشد(۶، ۳۵، ۳۷).

منابع مورد استفاده

۱ - اخوان، س.، س.ف. موسوی، ب. مصطفی زاده و ع. قدمی فیروزآبادی. ۱۳۸۴؛ تاثیر روش و رژیم‌های مختلف آبیاری در زراعت سیب زمینی. چهارمین کنگره علوم باغبانی ایران، صفحه ۲۷۰.

۲ - آقازاده، ب.، و د. حسن پناه. ۱۳۸۳؛ تعیین سازگاری و پایداری ارقام سیب زمینی به تنشهای مختلف آبی در منطقه اردبیل. اولین جشنواره و همایش ملی سیب زمینی. مدیریت و مشارکت مردمی سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل، آذرماه، صفحه ۸۲-۸۱.

۳ - حقیقت، ا.، م. فیضی و ف. رئیسی. ۱۳۷۸؛ بررسی تاثیر رژیم‌های مختلف آبیاری در دو مرحله از رشد سیب زمینی. هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۱۲-۱۰ اسفند ماه.

4- Allen, R., L.A. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998; FAO Irrigation and Drainage Paper NO. 56. FAO, Rome, Italy.

5- Dalla Costa, L., G.D. Vedove, G. Gianquinto, R. Giovanardi, and A. Perossotti. 1997; Yield, water use efficiency and nitrogen uptake in potato: Influence of drought stress. Potato Res. 40: 19-34.

6- Detar, W.R., G.T. Browne, C.J. Phene, and B.L. Sanden. 1995; Real time irrigation scheduling of potatoes with sprinkler and subsurface drip systems. In: Procceding of the International Conference on Evapotranspiration and Irrigation Scheduling, San Antanio, ST. Joseph, Michigan, USA, TX,

www.SID.ir

Archive of SID

American Society of Agricultural of Engineers.
7- Dorenbos, J., and W.O. Pruitt. 1977; Guidelines for predicting crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24, FAO, Italy, Rome.
8- Eckersall, R.N. 1965; Implications of herbicide use on plant population, plant arrangement and cultivations in the potato crop. University of Nottingham.
9- Eldredge, E.P., C.C. Shock, and T.D. Stieber. 1992; Plot sprinklers for irrigation research. Agron. J. 84:1081-1084.
10- Eldredge, E.P., Z.A. Holmes, A.R. Mosley, C.C. Shock, and T.D. Stieber. 1996; Effects of transitory water stress on potato tuber stem-end reducing sugar and fry color. American Potato Journal. 73: 517-530.
11- Epstein, E., and W.J. Grant. 1973; Water stress relations of the potato plant under field conditions. Agron. J. 65: 400-404.
12. Faberio, C., F. Martin de Santa Olalla, J.A. de Juan. 2001; Yield and size of deficit irrigated potatoes. Agric. Water Manage. 48: 255-266.
13- Ferreira, T.C., and M.K.W. Carr. 2002; Response of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to irrigation and nitrogen in a hot, dry climate. I. Water use. Field Crop Res. 78: 51-64.
14- Hane, D.C., and F.V. Pumphery. 1984; Yield – evapotranspiration relationship and seasonal crop coefficients for frequently irrigated potatoes. American Potato Journal. 61: 661-668.
15- Hang, A.N. and D.E. Miller. 1986; Yield and physiological responses of potatoes to deficit , high frequency sprinkler irrigation. Agron. J. 78: 436-440.
16- Hegney, M.A. and H.P. Hoffman. 1997; Potato irrigation development of irrigation scheduling guidelines. Horticulture Research and Development Corporation Project NP 6. Western Australia, Australia, Department of Agriculture of Western Australia.
17- Howell, T.A. 2001; Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture. Agron. J. 93: 281-289.
18- Jarvis, R.H. and F.G. Shotton. 1968; Population studies with magestic potatoes in row and beds. Expl. Husb. 20: 12-29.
19- Jarvis, R.H., and F.G. Shotton. 1972. Comparison of 30 in. and 36 in. rows for maincrop potatoes. I. Effects on yield. Expl. Hubs. 21: 78-84.
20- Jefferies, R.A. and D.K.L. Mackerron. 1993; Response of potato genotypes to drought. II. Leaf area index, growth and yield. Ann. Appl. Biol. 122: 105-112.
21- Karafyllidis, D.I., N. Stavrapoulos, and D. Georgakis. 1996; The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops and subsequent performance of seed tubers. Potato Res. 39: 153-163.
22- Kashyap, P.S. and P.K. Panda. 2001; Evaluation of evapotranspiration estimation methods and development of crop-cofficients for potato crop in a sub-humid region. Agric Water Manage. 50: 9-25.
23- Kashyap, P.S. and P.K. Panda. 2003; Effect of irrigation scheduling on potato crop parameters under water stressed conditions. Agricultural water Management. 56: 49-66.
24- Lynch, D.R., N. Foroud, G.C. Kozub, and B.C. Farries. 1995; The effect of moisture stress at three growth stages on the yield components of yield and processing quality of eight potato cultivars. Am. Potato J. 72: 375-386.
25- Martin, R.J., P.D. Jamieson, D.R. Wilson, and G.S. Fransis. 1992; Effects of soil moisture deficits on the yield and quality of Russet Burbank potatoes. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 20: 17-26.
26- Marutani, M., and F. Cruz. 1989; Influence of supplemental irrigation on development of potatoes in the tropics. HortScience. 24(6): 920-923.
27- Nelson, D.C. 1967; Effects of row spacing and plant populations on yields and tuber-size of potatoes. Am. Potato. J. 44: 17-21.
28- North, J.J., and J.M. Proctor. 1971; Row widths for king Edward potatoes. Expl. Hubs. 22: 99-103.
29- Onder, S., M.E. Caliskan, D. Onder, and S. Caliskan. 2004; Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and yield components. Agricultural water Management. pp.1-14.
30- Opena, J.B. and G.A. Porter. 1999; Soil management and supplemental irrigation effects on potato. II. Root growth. Agron. J. 91: 426-431.
31- Patzold, D. 1964; Studies of the effect of row width in the potato crop. II. Plant development. Eur. Potato. J. 7: 1-12.
32- Phene, C.J., and D.C. Sanders. 1976; High-frequency trickle irrigation and row spacing effects on yield and quality of potatoes. Agron. J. 68: 602-607.
33- Porter, J.A., G.B. Opena, W.B. Bradbury, J.C. McBurine, and J.A. Sisson. 1999; Soil management and supplemental irrigation effects on potato. I. Soil properties, tuber yield, and quality. Agron. J. 91: 416-425.
34- Salter, P.J., and J.E. Goode. 1967; Crop response to water at different stages of growth. Farnham Royal, The United Kingdom, Commonwealth Agricultural Bureau.

www.SID.ir

Archive of SID

35- Sammis, T.W. 1980; Comparison of sprinkler, trickle, subsurface and furrow irrigation methods for row crops. Agron. J. 72: 701-704.

36- Saunt, J.E. 1960; Plant population studies with the potato crop, M.Sc. Thesis. University of Leeds.

37- Shae, J.B., D.D. Steele, and B.L. Gregor. 1999; Irrigation scheduling methods for potatoes in the Northern Great Plains. American Society of Agricultural Enginners. 42: 351-360.

38- Shalhevet, J., D. Shimshi. and T. Meir. 1983; Potato irrigation regimes requirements in a hot climate using sprinkler and drip methods. Agron. J. 75: 13-16.

39- Shock, C.C., E.B.G. Feibert, and L.D. Saunders. 1998; Potato yield and quality effects on some physiological response to deficit irrigation. HortScience. 33(4): 655-659.

40- Shock, C.C., J.C. Zalewski, T.D. Stieber, and D.S. Burnett. 1992; Impact of early-season water deficits on Russet Burbank plant development, tuber yield and quality. Am. Potato J. 69: 793-803.

41- Shock, C.C., Z.A. Holmes, T.D. Stieber, E.P. Eldredge, and P. Zhang. 1993; The effect of timed water stress on quality, total solids and reducing sugar content of potatoes. Am. Potato J. 70: 227-241.

42- Smith, M. 1992; CROPWAT, a computer program for irrigation planning and management. FAO irrigation and Drainage Paper No. 26. FAO, Italy, Rome

43- Stark, J.C. and I.R. McCann. 1992; Optimal allocation of limited water supplies for Russet Burbank potatoes. Am. Potato J. 69: 413-421.

44- Steyn, J.M., H.F. Du Plessis, and P.F. Nortje. 1992; The influence of different water regimes on up-to-date potatoes. I. Vegetative development, photosynthetic rate and stomatal diffusive resistance. S. Afr. J. Plant Soil. 9: 113-117.

45- Susnoschi, M., and D. Shimshi. 1985; Growth and yield studies of potato development in a semi-arid region. II. Effect of water stress and amounts of nitrogen top dressing on growth of several potato cultivars. Potato Res. 28: 161-176.

46- Thompson, H.C. and W.C. Kelly. 1957; Vegetable crops. New York, United State of America, McGraw Hill, Inc.

47- Trebejo. I., and D.J. Midmore. 1990; The effect of water stress on potato growth, Yield and water use in a hot and cool tropical environment. J. Agric. Sci. 114: 321-34.

48- Van Loon, C.D. 1986; Drought, a major constraint to potato production and possibilities for screening of drought resistance. In: Potato Research of Tomarrow. Eds. A.G.B. Beekman et al. Proceedings of International Seminar, Wageningen, Netherlands, Poduc: Wageningen.

49- Walworth, J.L., and D.E. Carling,. 2002; Tuber initiation and development in irrigated and non-irrigated potatoes. Am. J. Potato Res. 79: 387-395.

50- Wright, J.L., and J.C. Stark. 1990; Potato. In: B.A. Stewart and D.R. Neilsen (ed.). Irrigation of Agicultural Crops – Agronomy. Monograph No. 30, Madison, Wisconsin, USA, ASA-CSSA-SSSA.

51- Xi-ping, D., S. Lun. Z. Heping., and C.T. Neil. 2004; Improving agricultural water use efficiency in arid and semi arid areas of china. Procceding of the 4th International Crop Science Congress. Pp 1-14.

52- Yuan, B.Z., S. Nishiyama, and Y. Kang. 2003; Effects of different drip irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. Agricultural Water Management. 63: 153-167.

53- Zeigler, G. 1968; Influence of changed row spacing on potato yields. Albercht-Thaer-Archiv. 12: 155-172.

www.SID.ir